

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKewed/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 037 082 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int Cl.7: G02B 6/44

(21) Anmeldenummer: 00440051.1

(22) Anmeldetag: 21.02.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Pastuska, Stefan, Dr.  
69198 Schriesheim (DE)

(74) Vertreter: Rausch, Gabriele, Dr. et al  
Alcatel  
Intellectual Property Department, Stuttgart  
Postfach 30 09 29  
70449 Stuttgart (DE)

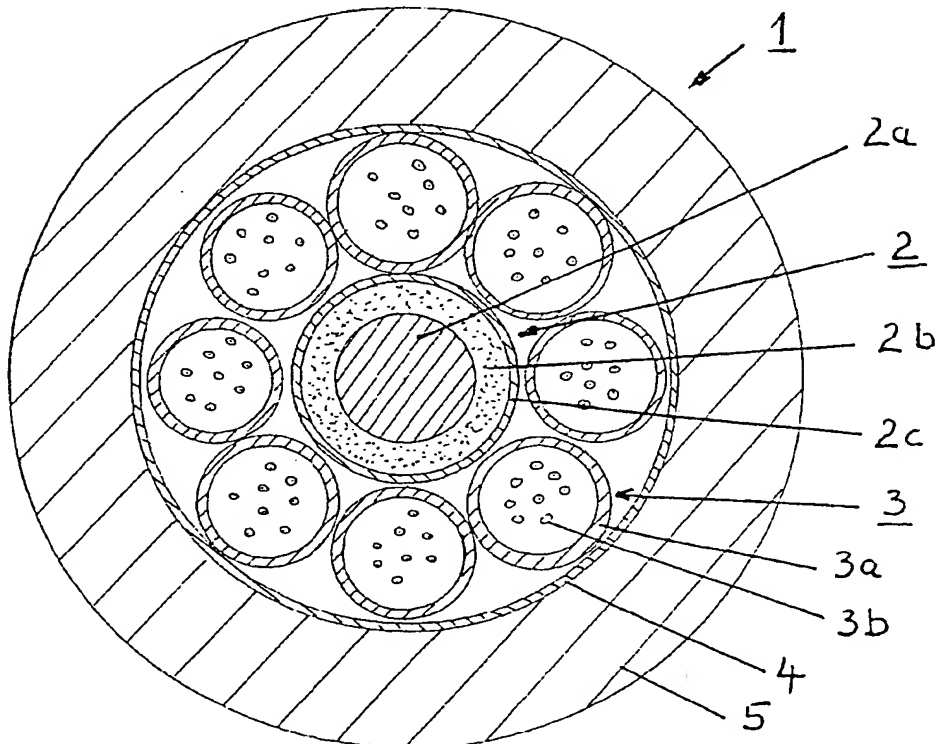
(30) Priorität: 10.03.1999 DE 19910653

(71) Anmelder: ALCATEL  
75008 Paris (FR)

### (54) Metallfreies optisches Kabel

(57) Bei einem metallfreien optischen Kabel (1), bestehend aus einem Zentralelement (2), einer Lage aus auf dem Zentralelement (2) aufliegenden optischen

Adern (3) sowie einem Außenmantel (5) aus Kunststoff, besteht das Zentralelement (2) aus einem Kern (2a) aus faserverstärktem Kunststoff, auf welchem eine Lage (2b) aus Garnen aus hochzugfestem Kunststoff aufliegt.



EP 1 037 082 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein metallfreies optisches Kabel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kabel der eingangs erwähnten Art bestehen aus einem nichtmetallischen Zentralelement, auf welches Röhrrchen mit Lichtwellenleitern in ihrem Innern - sogenannte Adern - aufgeseilt werden, wobei entweder eine Umseilung oder eine Aufseilung, bei welcher die Röhrrchen mit wechselnder Schlagrichtung auf das Zentralelement aufgeseilt werden, gewählt wird. Auf dieses Gebilde wird dann üblicherweise eine Bandbewicklung und abschließend ein Kunststoffmantel aufgebracht.

[0003] Zentralelemente aus Stahl besitzen eine hohe Zugfestigkeit sowie eine hohe Stauchstabilität. Nachteilig wirkt sich aus, daß die Biegbarkheit von optischen Kabeln mit einem Stahldrahtzentralelement nicht sehr gut ist. Ein weiterer Nachteil ist, daß Kabel mit metallischen Anteilen nicht in der Nähe von Hochspannungsanlagen verlegt werden können. Darüberhinaus ist Stahl gegenüber Kunststoff wesentlich schwerer.

[0004] Nichtmetallische Zentralelemente bestehen in der Regel aus faserverstärktem Kunststoff, z. B. glasfaserverstärktem Kunststoff. Diese verhalten sich ähnlich wie solche aus Stahl, weisen aber eine geringere Zugbelastbarkeit auf.

[0005] Aus diesem Grund ist bei einem optischen Kabel mit einem Zentralelement aus glasfaserverstärktem Kunststoff eine Lage aus Aramidgarnen über den Adern angeordnet, welche die Zugbelastbarkeit des Kabels verbessern soll. Eine solche in den äußeren Bereichen des Kabels angeordnete Lage aus zugfesten Garnen, d. h. aus Garnen mit einer geringen Dehnung, verschlechtert sowohl die Biegbarkheit des Kabels, als auch den Zugriff auf die Adern bei der Installation.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein metallfreies optisches Kabel bereitzustellen, welches die geschilderten Nachteile nicht aufweist und bei einer hohen Zugbelastbarkeit und hoher Stauchstabilität eine gute Biegbarkheit aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 erfaßten Merkmale gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0009] Die Erfindung ist anhand des in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0010] Die Figur zeigt einen Schnitt durch ein optisches Kabel 1, bestehend aus einem Zentralelement 2, auf welches Bündeladern 3 aufgeseilt sind. Die Bündeladern 3 bestehen aus einer Aderhülle 3a, in welcher die Lichtwellenleiter 3b angeordnet sind. Die Aderhülle 3a kann mit einem eine Längswasserwanderung verhindernden Gel gefüllt sein. Die Bündeladern 3 können um das Zentralelement 2 herumgeseilt oder nach Art der SZ-Verseilung mit wechselnder Schlagrichtung auf das Zentralelement aufgeseilt sein.

[0011] Über den Bündeladern 3 befindet sich eine

Umwicklung 4, die aus einem Kunststoff- oder Papierband oder aus ähnlichem Material besteht. Das Band kann mit einem Material beschichtet sein, welches bei Zutritt von Wasser aufquillt und dabei die Zwickel zwischen den Bündeladern 3, dem Zentralelement 2 und der Umwicklung 4 ausfüllt.

[0012] Weiterhin können die Zwickelräume auch mit einer eine Längswasserwanderung verhindernden Masse auf der Basis von Petroleumjelly gefüllt sein.

[0013] Auf der Umwicklung 4 befindet sich der Außenmantel 5 aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyethylen.

[0014] Gemäß der Erfindung besteht das Zentralelement 2 aus einem inneren Kern 2a aus faserverstärktem Kunststoff. Bevorzugt wird hierfür ein gasfaserverstärkter Kunststoff auf der Basis von Epoxydharz, Polyester oder Vinylester verwendet. Der Kern 2a ist in Bezug auf seinen Durchmesser auf die zu erwartende Stauchstabilität ausulegen. Üblicherweise liegt der Anteil der in längsaxialer Richtung verlaufenden Glasfasern über den Querschnitt gesehen bei mehr als 70 %.

[0015] Auf den Kern 2a ist eine Lage 2b aus in Längsrichtung des Zentralelementes 2 verlaufenden Fasern aus Aramid aufgebracht werden, welche unter dem Handelsnamen Kevlar (eingetragenes Warenzeichen der Firma Dupont) oder Twaron erhältlich sind. Die Fasern können in eine Kleberschicht eingebettet sein. Die Wanddicke der Lage 2b bzw. die Anzahl der Fasern wird bestimmt durch die gewünschte Zugfestigkeit bzw. Zugbelastbarkeit des optischen Kabels 1.

[0016] Auf die Lage 2b kann noch eine Schicht 2c aus einem geeigneten Kunststoff durch Extrusion aufgebracht werden. Darüber oder an Stelle der Schicht 2c kann eine Lage aus einem Band vorgesehen sein, welches bei Zutritt von Feuchtigkeit aufquillt, wodurch die Zwickel ausgefüllt werden und das Kabel abgedichtet wird.

[0017] Das Kabel gemäß der Lehre der Erfindung kann als Erd- oder Luftkabel eingesetzt werden. Das Zentralelement 2 bietet einen guten Stauchschatz und gleichzeitig eine gute Zugentlastung. Das Kabel weist eine geringere Querschnittsfläche im Vergleich zu herkömmlichen Kabeln auf, da die Kevlarschicht in das Zentralelement einbezogen ist und nicht als periphere Schicht über den Adern gelegen ist. Dadurch verbessert sich auch der Zugriff zu den Adern.

## Patentansprüche

1. Metallfreies optisches Kabel (1), bestehend aus einem Zentralelement (2), einer Lage aus auf dem Zentralelement (2) aufliegenden optischen Adern (3) sowie einem Außenmantel (5) aus Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentralelement (2) aus einem Kern (2a) aus faserverstärktem Kunststoff besteht, auf welchem eine Lage (2b) aus Garnen aus hochzugfestem Kunststoff aufliegt.

2. Optisches Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (2a) aus glasfaserverstärktem Kunststoff besteht.
3. Optisches Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Garne aus Aramid bestehen. 5
4. Optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage (2b) aus Garnen in einer Kleberschicht eingebettet ist. 10
5. Optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage (2b) aus Garnen von einer Kunststoffschicht (2c) umgeben ist. 15
6. Optisches Kabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschicht (2c) durch Extrusion erzeugt ist. 20
7. Optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den optischen Adern (3) und dem Außenmantel (5) aus Kunststoff eine Umwicklung (4) aus Papier, Kunststoffband oder Quellvlies angeordnet ist. 25
8. Optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem Zentralelement (2) und der Umwicklung (4) bzw. dem Außenmantel (5) befindlichen Zwickelräume mit einem eine Längswasserwanderung verhindernden Material gefüllt sind. 30

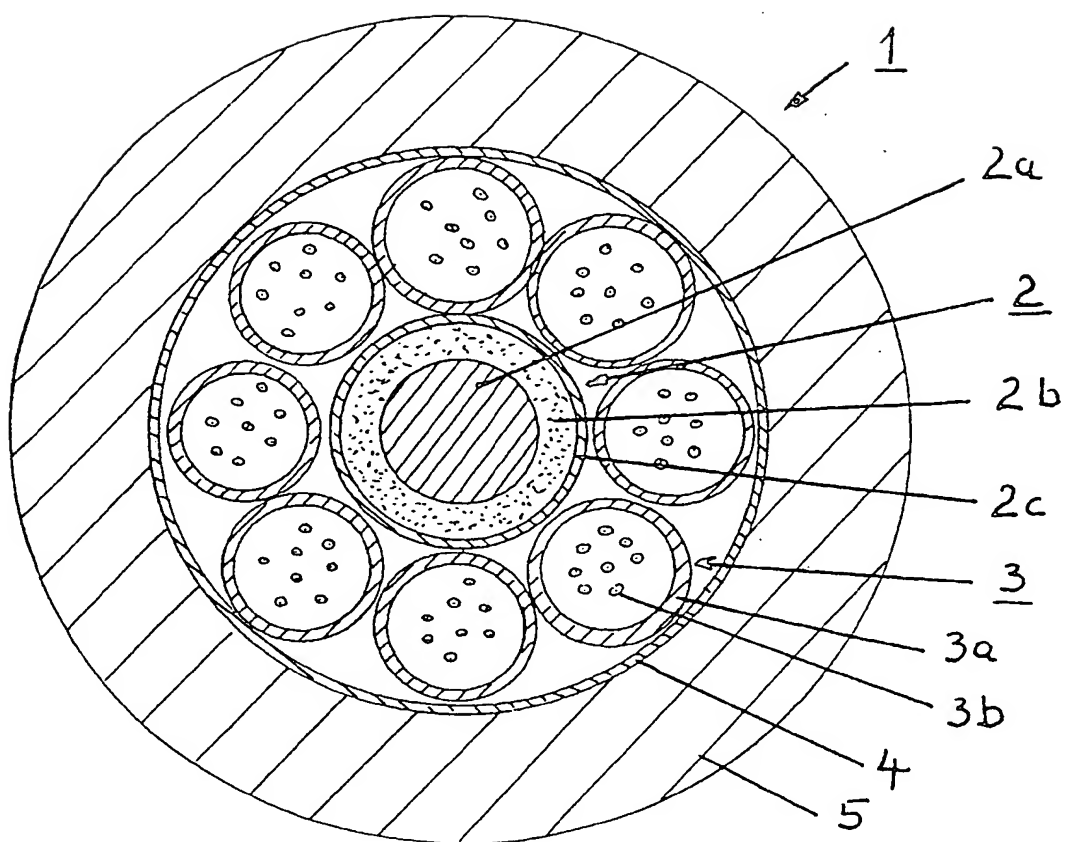
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 44 0051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 34 27 406 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 7. Februar 1985 (1985-02-07) * Ansprüche; Abbildungen *	1-4, 8	G02B6/44
X	US 4 966 434 A (YONECHI SHINICHI ET AL) 30. Oktober 1990 (1990-10-30) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
X	DE 39 35 986 A (RHEYDT KABELWERK AG) 2. Mai 1991 (1991-05-02) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
X	US 4 693 551 A (BLANCO CARLOS ET AL) 15. September 1987 (1987-09-15) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2000	Prüfer Pfahler, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund C : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (PpC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 44 0051

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3427406 A	07-02-1985	US 4645298 A	24-02-1987
		FR 2549970 A	01-02-1985
		GB 2144237 A,B	27-02-1985
		JP 60057305 A	03-04-1985
		NL 8402368 A	18-02-1985
US 4966434 A	30-10-1990	JP 1037722 B	09-08-1989
		JP 1554524 C	23-04-1990
		JP 60045212 A	11-03-1985
		AU 568670 B	07-01-1988
		AU 3221784 A	28-02-1985
		CA 1251077 A	14-03-1989
		DE 3484975 A	02-10-1991
		EP 0139166 A	02-05-1985
		KR 9000320 B	25-01-1990
DE 3935986 A	02-05-1991	DE 59008930 D	24-05-1995
		DK 425979 T	31-07-1995
		EP 0425979 A	08-05-1991
		FI 98099 B	31-12-1996
US 4693551 A	15-09-1987	EP 0136913 A	10-04-1985
		JP 60107610 A	13-06-1985

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts Nr.12/82